

318  
51

Int. Cl. 3:

A 61 F 13/20

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 26 23 368 B 2

11

## Auslegeschrift 26 23 368

21

Aktenzeichen: P 26 23 368.1-41

22

Anmeldetag: 25. 5. 76

43

Offenlegungstag: 9. 12. 76

44

Bekanntmachungstag: 20. 11. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

30. 5. 75 Schweiz 6973-75

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Herstellung von Tampons

71

Anmelder:

Karl Ruggli AG, Fisibach (Schweiz)

74

Vertreter:

König, O., Dipl.-Phys. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

72

Erfinder:

Ronc, Marcel, Zürich (Schweiz)

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 57 923

CH 5 40 116

CH 3 93 631

FR 11 78 560

GB 5 22 344

US 22 63 909

US 21 52 230

DE 26 23 368 B 2

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Herstellung von Tampons, insbesondere für die Frauenhygiene, durch Pressen von aus gewickeltem Wattevlies bestehenden, im wesentlichen zylindrischen Rohlingen in quer zu deren Achse verlaufenden Preßrichtungen, mit  $n$  um eine zentrale Achse herum angeordneten und auf diese zu bewegbaren ersten Preßbacken mit je zwei im Winkel von  $360^\circ/n$  zu einer parallel zu der zentralen Achse verlaufenden Preßkante zusammenlaufenden Preßflächen und weiteren  $n$  abwechselnd mit den ersten Preßbacken um die zentrale Achse herum angeordneten und auf diese zu bewegbaren zweiten Preßbacken mit je einer rinnenförmig parallel zu der zentralen Achse verlaufenden konkaven Preßfläche sowie mit ersten und zweiten Antriebsmitteln zur Bewegung der ersten bzw. zweiten Preßbacken auf die zentrale Achse zu und ferner mit ersten und zweiten Koppelmitteln zu einer derartigen Kopplung der ersten bzw. zweiten Preßbacken untereinander, daß einander entsprechende Punkte der ersten bzw. zweiten Preßbacken in jeder Bewegungsposition der Preßbacken gleiche Abstände von der zentralen Achse haben, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) die Preßbacken (1, 2) zur Bewegbarkeit auf die zentrale Achse (10) zu um parallel zu der zentralen Achse verlaufende Schwenkachsen (23) schwenkbar angeordnet sind und für je eine erste (1) und eine benachbarte zweite Preßbacke (2) eine gemeinsame Schwenkachse (23) vorgesehen ist,
- b) jede Schwenkachse (23) von der zentralen Achse (10) einen Abstand  $R$  und von den benachbarten Schwenkachsen (23) einen Abstand

$$2R \sin \frac{\pi}{n}$$

hat und  $R$  größer als  $\frac{D}{2}$  und mindestens  $\frac{D}{4}$

$$\left( k + \left( 1 + \sin \frac{\pi}{n} \right) c^2/k \right)$$

ist,

- c) die beiden Preßflächen (12, 13) jeder ersten Preßbacke (1) zylindrische Flächen sind und diejenige (12) dieser beiden Preßflächen, die der mit der betreffenden ersten Preßbacke (1) um eine gemeinsame Schwenkachse (23) schwenkbaren zweiten Preßbacke (2) zugewandt ist, einen konvex gewölbten Zylindermanteldetektor mit einem Flächenkrümmungsradius von  $p \cdot R$  und einer mit der Schwenkachse (23) der betreffenden ersten Preßbacke (1) zusammenfallenden Zylinderachse sowie einem mindestens

$$\alpha_{\min} = \arccos \left( \frac{1}{2} \left( p + \frac{1}{p} \right) - \frac{d}{p} \right) - \arcsin q$$

betragenden Sektorwinkel ( $\alpha$ ) und die andere der beiden Preßflächen (13) einen konkav

gewölbten Zylindermantelsektor mit einem Flächenkrümmungsradius von

$$\left( p + 2q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n} \right) R$$

bildet, und

- d) jede zweite Preßbacke (2) von einem eine Wandstärke von

$$2q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n} \cdot R$$

aufweisenden Hohlzylindersektor gebildet ist, dessen konkave zylindrische Wandfläche einen Flächenkrümmungsradius von  $p \cdot R$  und dessen konvexe zylindrische Wandfläche einen Flächenkrümmungsradius von

$$\left( p + 2q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n} \right) R$$

hat und dessen Zylinderachse mit der Schwenkachse (23) der betreffenden zweiten Preßbacke (2) zusammenfällt und dessen der zentralen Achse (10) zugewandte Stirnfläche konkav gewölbt ist und die rinnenförmige Preßfläche (14) der betreffenden zweiten Preßbacke (2) bildet und eine Rinnentiefe von  $(b-q)R$  hat, wobei

$$p = \sqrt{1 - q^2} - q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}$$

und

$$q = a \cos \frac{\pi}{n}$$

und

$$q = a \cos \frac{\pi}{n}$$

und ferner

$$a = r/R, b = r_d/R, c = 2r/D, d = D^2/8R^2$$

und

$$k = \frac{1 - c \sin \frac{\pi}{n}}{1 - \sin \frac{\pi}{n}}$$

sind und wobei  $D$  den Durchmesser des Rohlings (6),  $r$  den kleinsten und  $r_d$  den größten Abstand der Außenfläche des gepreßten vom Zentrum des Tampons bedeuten.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  $n$  höchstens gleich 6 ist und der Abstand  $R$  der Schwenkachsen (23) von der zentralen Achse (10) größer als

$$\frac{D}{4 \left( 1 - \sin \frac{\pi}{n} \right)}$$

ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sektorenwinkel ( $\beta$ ) des konkav gewölbten Zylindermantelsektors, den die genannten andere der beiden Preßflächen (13) jeder ersten Preßbacke (1) bildet, ebenfalls mindestens  $\alpha_{\min}$  beträgt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sektorenwinkel ( $\gamma$ ) der die zweiten Preßbacken (2) bildenden Hohlzylindersektoren größer als die Sektorenwinkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) beider von den zwei Preßflächen (12, 13) jeder ersten Preßbacke (1) gebildeten Zylindermantelsektoren ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sektorenwinkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) beider von den zwei Preßflächen (12, 13) jeder ersten Preßbacke (1) gebildeten Zylindermantelsektoren größer als  $\alpha_{\min}$  und vorzugsweise gleich groß sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie zum Einstoßen des Rohlings (6) zwischen die Preßbacken (1, 2) sowie zum Ausstoßen des gepreßten Tampons (8)

e) einen koaxial zu der zentralen Achse (10) angeordneten und in Achsrichtung derselben bewegbaren zweiteiligen Stempel (3, 4) mit einem zylindrischen Stempelglied (4), dessen Durchmesser  $2r_s$  ist, und einem dieses umschließenden hohlzylindrischen Stempelglied (3), dessen Innendurchmesser  $2r_i$  ist, sowie

f) Antriebsmittel zur gemeinsamen Bewegung der beiden Stempelglieder (3, 4), vorzugsweise mit in der gleichen Ebene liegenden Stempelflächen derselben, beim Einstoßen des Rohlings (6) und zur gesonderten Bewegung des zylindrischen Stempelgliedes (4) beim Ausstoßen des gepreßten Tampons (8) umfaßt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das zylindrische Stempelglied (4) im mittleren Bereich seiner Stempelfläche mit einer aus derselben herausragenden Nase (9) versehen ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Herstellung von Tampons, insbesondere für die Frauenhygiene, durch Pressen von aus gewickeltem Wattevlies bestehenden, im wesentlichen zylindrischen Rohlingen in quer zu deren Achse verlaufenden Preßrichtungen, mit  $n$  um eine zentrale Achse herum angeordneten und auf diese zu bewegbaren ersten Preßbacken mit je zwei im Winkel von  $360^\circ/n$  zu einer parallel zu der zentralen Achse verlaufenden Preßkante zusammenlaufenden Preßflächen und weiteren  $n$  abwechselnd mit den ersten Preßbacken um die zentrale Achse herum angeordneten und auf diese zu bewegbaren zweiten Preßbacken mit je einer rinnenförmig parallel zu der zentralen Achse verlaufenden konkaven Preßfläche sowie mit ersten und zweiten Antriebsmitteln zur Bewegung der ersten bzw. zweiten Preßbacken auf die zentrale Achse zu und ferner mit ersten und zweiten Koppelmitteln zu einer derartigen Kopplung der ersten bzw. zweiten Preßbacken untereinander, daß

einander entsprechende Punkte der ersten bzw. zweiten Preßbacken in jeder Bewegungsposition der Preßbacken gleiche Abstände von der zentralen Achse haben, sowie auf ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.

Vorrichtungen der eingangs genannten Art sind schon seit langem bekannt, z. B. aus der US-PS 27 98 260. Die bekannten Vorrichtungen dieser Art hatten den Nachteil, daß die mit ihnen hergestellten Tampons zum Teil eine ungenügende Knickfestigkeit aufwiesen und daher beim Einführen bzw. beim Versuch des Einführens abknickten. Man hat daher erst ein spezielles, z. B. in der DE-AS 14 91 161 beschriebenes Verfahren zum Betrieb dieser bekannten Vorrichtungen entwickeln müssen, um dieser Gefahr einer ungenügenden Knickfestigkeit der hergestellten Tampons einigermaßen Herr zu werden. Mit Hilfe dieses speziellen Verfahrens wird bei der Herstellung von Tampons mit der bekannten Vorrichtung erreicht, daß der Bereich höchster Festigkeit mit der Mittellängsachse des hergestellten Tampons zusammenfällt. Dadurch ergibt sich zweifellos gegenüber Tampons mit exzentrischer Verdichtung des Tamponmaterials, wie sie bei der Herstellung mit der bekannten Vorrichtung ohne Anwendung dieses speziellen Verfahrens teilweise entstanden waren, eine Erhöhung der Knickfestigkeit.

Andererseits ist aber allgemein bekannt, daß die Knickfestigkeit eines Stabes, bei dem der Bereich höchster Festigkeit mit der Mittellängsachse des Stabes zusammenfällt, wesentlich geringer als die Knickfestigkeit eines gleich bemessenen Stabes aus gleichem Material mit einem querschnittsmäßig gleichgroßen Bereich höchster Festigkeit ist, bei dem dieser Bereich höchster Festigkeit jedoch nicht im Stabkern liegt, sondern von einer gleichmäßig auf den Stabumfang verteilten Randzone an der Stabwand gebildet wird.

Im Hinblick auf diese Tatsache stellt die mit dem genannten speziellen Verfahren erreichte Verbesserung der Knickfestigkeit von Tampons keine optimale Lösung dieses Problems dar. Eine solche läßt sich mit der bekannten Vorrichtung aber auch nicht erreichen, weil diese nur entweder zu einer konzentrischen Verdichtung des Tamponmaterials, bei der der Bereich höchster Festigkeit mit der Mittellängsachse des Tampons zusammenfällt, oder zu einer durch Anwendung des genannten speziellen Verfahrens ausschließbaren exzentrischen Verdichtung des Tamponmaterials, bei dem sich ein exzentrisch gelegener Bereich höchster Festigkeit ergibt, nicht aber zu einer hauptsächlich in gleichmäßig auf den Tamponumfang verteilten Randzonen des Tampons liegenden Verdichtung des Tamponmaterials führen kann.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung war daher, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der sich eine hauptsächlich in gleichmäßig auf den Tamponumfang verteilten Randzonen des Tampons liegende Verdichtung des Tamponmaterials und damit eine wesentliche Verbesserung der Knickfestigkeit der hergestellten Tampons erreichen läßt.

Erfindungsgemäß wird das bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß

a) die Preßbacken zur Bewegbarkeit auf die zentrale Achse zu um parallel zu der zentralen Achse verlaufende Schwenkachsen schwenkbar angeordnet sind und für je eine erste und eine benachbarte zweite Preßbacke eine gemeinsame Schwenkachse vorgesehen ist.

- b) jede Schwenkachse von der zentralen Achse einen Abstand  $R$  und von den benachbarten Schwenkachsen einen Abstand

$$2R \sin \frac{\pi}{n}$$

hat und  $R$  größer als  $\frac{D}{2}$  und mindestens  $\frac{D}{4}$

$$\left(k + \left(1 + \sin \frac{\pi}{n}\right) c^2/k\right)$$

ist.

- c) die beiden Preßflächen jeder ersten Preßbacke zylindrische Flächen sind und diejenige dieser beiden Preßflächen, die der mit der betreffenden ersten Preßbacke um eine gemeinsame Schwenkachse schwenkbaren zweiten Preßbacke zugewandt ist, einen konvex gewölbten Zylindermantelsektor mit einem Flächenkrümmungsradius von  $p \cdot R$  und einer mit der Schwenkachse der betreffenden ersten Preßbacke zusammenfallenden Zylinderachse sowie einem mindestens

$$\alpha_{\min} = \arccos \left( \frac{1}{2} \left( p + \frac{1}{p} \right) - \frac{d}{p} \right) - \arcsin q$$

betragenden Sektorenwinkel und die andere der beiden Preßflächen einen konkav gewölbten Zylindermantelsektor mit einem Flächenkrümmungsradius von

$$\left(p + 2q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}\right) R$$

bildet, und

- d) jede zweite Preßbacke von einem eine Wandstärke von

$$2q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n} \cdot R$$

aufweisenden Hohlzylindersektor gebildet ist, dessen konkave zylindrische Wandfläche einen Flächenkrümmungsradius von  $p \cdot R$  und dessen konvexe zylindrische Wandfläche einen Flächenkrümmungsradius von

$$\left(p + 2q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}\right) R$$

hat und dessen Zylinderachse mit der Schwenkachse der betreffenden zweiten Preßbacke zusammenfällt und dessen der zentralen Achse zugewandte Stirnfläche konkav gewölbt ist und die rinnenförmige Preßfläche der betreffenden zweiten Preßbacke bildet und eine Rinnentiefe von  $(b - q) R$  hat, wobei

$$p = \frac{1}{1 - q^2 - q \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}}$$

und

$$q = a \cos \frac{\pi}{n}$$

und ferner

$$a = r_1 R, b = r_2 R, c = 2r_1 D, d = D^2 / 8R^2$$

und

$$k = \frac{1 - c \sin \frac{\pi}{n}}{1 - \sin \frac{\pi}{n}}$$

sind und wobei  $D$  den Durchmesser des Rohlings,  $r_1$  den kleinsten und  $r_2$  den größten Abstand der Außenfläche des gepreßten Tampons vom Zentrum des Tampons bedeuten.

Es genügt, die vorgenannten Werte näherungsweise einzuhalten.

Die vorliegende Vorrichtung hat gegenüber der bekannten Vorrichtung den Vorteil, daß die durch die Preßbewegungen der ersten Preßbacken verursachten Preßkräfte überhaupt nicht auf den zentralen Bereich des herzustellenden Tampons gerichtet sind, sondern vielmehr auf an diesem zentralen Bereich vorbeilaufenden Wirkungslinien liegen und des weiteren auch die durch die anschließenden Preßbewegungen der zweiten Preßbacken verursachten Preßkräfte anfänglich an diesen zentralen Bereich vorbeiziehen und erst während des letzten Bewegungsabschnittes der zweiten Preßbacken auf das Zentrum des herzustellenden Tampons gerichtet sind, so daß bei den Preßbewegungen der ersten Preßbacken überhaupt keine Verdichtung des Tamponmaterials im zentralen Bereich des herzustellenden Tampons stattfindet und bei den Preßbewegungen der zweiten Preßbacken dann zunächst unter Abstützung an den konkav gekrümmten Preßflächen der ersten Preßbacken eine Verdichtung des später die Randzonen des hergestellten Tampons bildenden Tamponmaterials erfolgt und erst während des letzten Bewegungsabschnittes der zweiten Preßbacken dann auch das Tamponmaterial im Zentrum des herzustellenden Tampons verdichtet wird, während demgegenüber bei der bekannten Vorrichtung schon durch die Preßbewegungen der ersten Preßbacken auf den zentralen Bereich des herzustellenden Tampons gerichtete Preßkraftkomponenten vom  $\cos \frac{\pi}{n}$ -fachen der durch die Preßbewegungen verursachten Preßkräfte erzeugt werden und die durch die anschließenden Preßbewegungen der zweiten Preßbacken verursachten Preßkräfte unmittelbar auf das Zentrum des herzustellenden Tampons gerichtet sind, was natürlich eine wesentlich höhere Verdichtung des Tamponmaterials im Zentrum des hergestellten Tampons und eine entsprechend geringere Verdichtung in den äußeren Randzonen desselben als bei der vorliegenden Vorrichtung zur Folge hat. Daraus ergibt sich nach dem oben Gesagten, daß die Knickfestigkeit der hergestellten Tampons bei der vorliegenden Vorrichtung wesentlich größer als bei der bekannten Vorrichtung ist.

Bei einer bevorzugten Ausbildungsform der vorliegenden Vorrichtung ist  $n$  höchstens gleich 6 und der Abstand  $R$  der Schwenkachsen von der zentralen Achse größer als

$$\frac{D}{4 \left(1 - \sin \frac{\pi}{n}\right)}$$

Hinsichtlich der Ausbildung der Preßbacken ist es bei der vorliegenden Vorrichtung von Vorteil, wenn der Sektorenwinkel des konkav gewölbten Zylindermantelsektors, den die genannte andere der beiden Preßflächen

chen jeder ersten Preßbacke bildet, ebenfalls mindestens  $\alpha_{\min}$  beträgt, weil andernfalls nach dem Einschwenken der ersten Preßbacken ein in der Regel unerwünschter Spalt zwischen dem äußeren Ende dieses Zylindermantelsektors bzw. dieser Preßfläche und der Stirnseite der benachbarten, noch ausgeschwenkten zweiten Preßbacke verbleibt. Zweckmäßig sollten jedoch die Sektorenwinkel beider von den zwei Preßflächen jeder ersten Preßbacke gebildeten Zylindermantelsektoren größer als  $\alpha_{\min}$  und vorzugsweise gleich groß sein. Von Vorteil ist weiterhin, wenn der Sektorenwinkel der die zweiten Preßbacken bildenden Hohlzylindersektoren größer als die Sektorenwinkel beider von den zwei Preßflächen jeder ersten Preßbacke gebildeten Zylindermantelsektoren ist, weil in diesem Fall die für die zweiten Preßbacken vorgesehenen Schwenkarme am hinteren Ende derselben befestigt sein können, was konstruktiv einfacher als eine Ausbildung mit oben und unten an den zweiten Preßbacken befestigten Schwenkarmen ist.

Zum Einstoßen des Rohlings zwischen die Preßbacken sowie zum Ausstoßen des gepreßten Tampons kann die vorliegende Vorrichtung vorteilhaft einen coaxial zu der zentralen Achse angeordneten und in Achsrichtung derselben bewegbaren zweiteiligen Stempel mit einem zylindrischen Stempelglied, dessen Durchmesser mindestens annähernd  $2r_1$  ist, und einem dieses umschließenden hohlzylindrischen Stempelglied, dessen Innendurchmesser mindestens annähernd  $2r_2$  ist, sowie Antriebsmittel zur gemeinsamen Bewegung der beiden Stempelglieder, vorzugsweise mit in der gleichen Ebene liegenden Stempelflächen derselben, beim Einstoßen des Rohlings und zur gesonderten Bewegung des zylindrischen Stempelgliedes beim Ausstoßen des gepreßten Tampons umfassen. Dabei kann das zylindrische Stempelglied vorteilhaft im mittleren Bereich seiner Stempelfläche mit einer aus derselben herausragenden Nase versehen sein.

Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Betrieb der vorliegenden Vorrichtung, für das kennzeichnend ist, daß die ersten und zweiten Preßbacken zuerst in eine Winkellage gebracht werden, die gegenüber ihrer Winkellage in Preßstellung um einen Schwenkwinkel zurückversetzt ist, der mindestens  $\alpha_{\min}$  ist und wenigstens bei den zweiten Preßbacken kleiner als der Sektorenwinkel der genannten, Preßflächen der ersten Preßbacken bildenden konkav gewölbten Zylindermantelsektoren ist, und daß dann der Rohling in den Raum zwischen den Preßbacken eingeschoben wird und anschließend zunächst die ersten Preßbacken in Richtung ihrer Preßstellung geschwenkt werden; bis sie auf die zweiten Preßbacken auflaufen, und danach die zweiten Preßbacken in ihre Preßstellung geschwenkt werden.

Anhand der nachstehenden Figuren ist die Erfindung im folgenden an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Vorrichtung in Draufsicht.

Fig. 2 bis 5 die einzelnen Phasen des Preßvorganges bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung.

Fig. 6 und 7 das Ein- und Ausstoßen des Rohlings bzw. des gepreßten Tampons bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1.

Das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Vorrichtung umfaßt vier ( $n=4$ ) um eine zentrale Achse 10 herum angeordnete und auf diese zu

bewegbare erste Preßbacken 1 mit je zwei im Winkel von  $90^\circ$  ( $360^\circ/n=360^\circ/4$ ) zu einer parallel zu der zentralen Achse 10 verlaufenden Preßkante 11 zusammenlaufenden Preßflächen 12, 13 und weitere vier ( $n=4$ ) abwechselnd mit den ersten Preßbacken 1 um die zentrale Achse 10 herum angeordnete und auf diese zu bewegbare zweite Preßbacken 2 mit je einer rinnenförmig parallel zu der zentralen Achse 10 verlaufenden konkaven Preßfläche 14 sowie erste und zweite Antriebsmittel 15 bzw. 16 zur Bewegung der ersten bzw. zweiten Preßbacken 1 bzw. 2 auf die zentrale Achse 10 zu, und ferner erste und zweite Koppelmittel 17, 19 bzw. 18, 20 zu einer derartigen Kopplung der ersten bzw. zweiten Preßbacken 1 bzw. 2 untereinander, daß einander entsprechende Punkte der ersten bzw. zweiten Preßbacken 1 bzw. 2 in jeder Bewegungsposition der Preßbacken gleiche Abstände von der zentralen Achse haben.

Die Preßbacken 1 und 2 sind zur Bewegbarkeit auf die zentrale Achse 10 zu mit Hilfe der Schwenkarme 21 bzw. 22 um parallel zu der zentralen Achse 10 verlaufenden Schwenkachsen 23 schwenkbar angeordnet, wobei für je eine erste Preßbacke 1 und eine benachbarte zweite Preßbacke 2 eine gemeinsame Schwenkachse 23 vorgesehen ist.

Jede Schwenkachse 23 hat von der zentralen Achse 10 den gleichen Abstand  $R$  (siehe Fig. 2) und von den benachbarten Schwenkachsen 23 den Abstand

$$2R \cdot \sin \frac{\pi}{4} = 2R \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = \sqrt{2} R.$$

Der Abstand  $R$  muß dabei größer als die Hälfte des Durchmessers  $D$  des aus gewickeltem Watteylies bestehenden, im wesentlichen zylindrischen Rohlings 6 (siehe Fig. 2) sein, aus dem durch Zusammenpressen mittels der vorliegenden Vorrichtung (siehe Fig. 2 bis 5) der Tampon 8 (siehe Fig. 4) hergestellt wird. Ferner muß dieser Abstand  $R$  außerdem mindestens

$$\frac{D}{4} \left( k + \left( 1 + \sin \frac{\pi}{4} \right) c^2/k \right)$$

sein, wobei

$$k = \frac{1 - c \sin \frac{\pi}{4}}{1 - \sin \frac{\pi}{4}}$$

und

$$c = 2r_1 D$$

ist und  $r_1$  den kleinsten Abstand der Außenfläche des gepreßten Tampons 8 vom Zentrum des Tampons 8, d. h. also z. B. den Abstand zwischen dem Zentrum und dem Grund einer der vier eingepreßten Rillen des Tampons 8 in Fig. 4, bedeutet. Die letztgenannte Forderung ergibt sich daraus, daß die freien Kanten 24 der konkaven Preßflächen 13 der ersten Preßbacken 1 den Rohling 6 beim Einschwenken der ersten Preßbacken 1 nicht berühren dürfen; sie läßt sich auch so ausdrücken, daß  $R$  für  $n=4$  mindestens

$$0.854 D - 1.207 r_1 + 0.5 r_1^2/D$$

sein muß. Beide Forderungen, also die letztgenannte Forderung und daß  $R$  größer als  $D/2$  sein muß, sind bei

dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Vorrichtung, wo  $R \approx 1,6 \text{ Dist.}$  erfüllt.

Die beiden Preßflächen 12 und 13 der ersten Preßbacken 1 sind zylindrische Flächen. Jede Preßfläche 12 ist der mit der zugeordneten ersten Preßbacke 1 um eine gemeinsame Schwenkachse 23 schwenkbaren zweiten Preßbacke 2 zugeordnet und bildet einen konvex gewölbten Zylindermantelsektor mit einem Flächenkrümmungsradius von mindestens annähernd  $p \cdot R$ , wobei

$$p = \sqrt{1 - r_i^2 / 2 R^2} - r_i / \sqrt{2} R$$

ist und  $r_i$  die schon oben angegebene Bedeutung hat. Die Zylinderachse dieses Zylindermantelsektors fällt mit der Schwenkachse 23 der die betreffende Preßfläche 12 tragenden Preßbacke 1 zusammen. Der Sektorenwinkel dieses Zylindermantelsektors muß bei  $n = 4$  mindestens

$$\alpha_{\min} = \arccos \left( \frac{1}{2} \left( p + \frac{1}{p} \right) - D^2 / 8 p R^2 \right) - \arcsin \frac{r_i}{\sqrt{2} R}$$

sein. Diese Forderung ergibt sich daraus, daß die freien Kanten 25 der konvexen Preßflächen 12 der ersten Preßbacken 1 nach dem Einschwenken der ersten Preßbacken 1 noch einen Abstand von der zentralen Achse 10 haben sollten, der mindestens  $D/2$  ist, weil der Rohling 6 ja durch die Preßbewegung der ersten Preßbacken 1 innerhalb der nach dem Einschwenken der ersten Preßbacken 1 zwischen denselben für die Preßbewegung der zweiten Preßbacken 2 verbleibenden Spalte in seinem Durchmesser nicht verringert wird. Näherungsweise läßt sich diese letztgenannte Forderung auch so ausdrücken, daß der besagte Sektorenwinkel für  $n = 4$  mindestens

$$\alpha_{\min} = 28,7^\circ \cdot D/R \sqrt{p} - 40,5^\circ \cdot r_i/R$$

sein muß. Auch diese Forderung ist bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Vorrichtung erfüllt, wobei allerdings der Sektorenwinkel des von der Preßfläche 12 gebildeten Zylindermantelsektors mit  $17,2^\circ$  nur um ca.  $2^\circ$  über dem im vorliegenden Fall minimal erforderlichen Sektorenwinkel von  $\alpha_{\min} = 15,2^\circ$  liegt.

Jede Preßfläche 13 bildet einen konkav gewölbten Zylindermantelsektor mit einem Flächenkrümmungsradius von mindestens annähernd  $(p + 2 q) R$ , wobei

$$p = \sqrt{1 - r_i^2 / 2 R^2} - r_i / \sqrt{2} R$$

und

$$q = r_i / \sqrt{2} R$$

ist und  $r_i$  die oben angegebene Bedeutung hat. Auch hier gilt im Prinzip die Forderung, daß die freien Kanten 24 der konkaven Preßflächen 13 der ersten Preßbacken 1 nach dem Einschwenken der ersten Preßbacken 1 noch einen Abstand von der zentralen Achse 10 haben sollten, der mindestens  $D/2$  ist, und zwar aus dem gleichen Grunde wie oben für die Preßflächen 12 angegeben. Diese Forderung führt jedoch zu einem etwas geringeren, also unter  $\alpha_{\min}$  liegenden Sektorenwinkel des von der Preßfläche 13 gebildeten konkav gewölbten Zylindermantelsektors, weil dessen Flächenkrümmungsradius um  $\sqrt{2} r_i$  größer als der Flächenkrümmungsradius des von der Preßfläche 12 gebildeten konvex gewölbten Zylindermantelsektors ist. Würde man für den Sektorenwinkel des von der Preßfläche 13 gebildeten konkav gewölbten Zylindermantelsektors

nun nur diese Minimalforderung erfüllen, dann würde dies dazu führen, daß nach dem Einschwenken der ersten Preßbacken 1 zwischen der freien Kante 24 der Preßfläche 13 und der Stirnseite der nächstgelegenen Preßbacke 2 noch ein Spalt verbleiben würde, und das ist aus mehreren Gründen unerwünscht, in erster Linie deswegen, weil bei der mit dem Einschwenken der ersten Preßbacken 1 verbundenen Zusammenpressung des Rohlings 6 Tamponmaterial in diesen Spalt hineingepreßt werden könnte und dies zu einer Behinderung des freien Einschwenkens der zweiten Preßbacken 2 führen würde. Natürlich würden die zweiten Preßbacken 2 dieses in den Spalt hineingepreßte Tamponmaterial beim Einschwenken abschneiden oder abquetschen, aber erstens würde dieses abgeschnittene oder abgequetschte Material sich in der Vorrichtung ansammeln und nach einiger Zeit Funktionsstörungen verursachen, und zweitens hätte ein solches Abschneiden oder Abquetschen auch unsymmetrische Belastungen der zweiten Preßbacken 2 und damit beträchtliche Vibrationen der Vorrichtung beim Betrieb zur Folge, die wiederum zu einer wesentlichen Erhöhung des Verschleißes führen würden. Ein weiterer Grund dafür, daß die genannten Spalten unerwünscht sind, ist der, daß man in diesem Fall für die Einschwenkbewegung der ersten Preßbacken 1 gesonderte Anschläge vorsehen müßte, während die ersten Preßbacken 1 bei genügend großem Sektorenwinkel der die Preßflächen 13 bildenden konkaven Zylindermantelsektoren am Ende ihrer Einschwenkbewegung auf die zweiten Preßbacken 2 auflaufen und in diesem Fall auf gesonderte Anschläge verzichtet werden kann. Aus den oben genannten Gründen empfiehlt es sich, den Sektorenwinkel  $\beta$  des die Preßfläche 13 bildenden konkaven Zylindermantelsektors ebenfalls mindestens gleich  $\alpha_{\min}$  zu machen. Vorzugsweise sollten die Sektorenwinkel  $\alpha$  und  $\beta$  beider von den zwei Preßflächen 12 und 13 jeder ersten Preßbacke gebildeten Zylindermantelsektoren größer als  $\alpha_{\min}$  sein. Auch diese Forderung ist bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Vorrichtung erfüllt, da dort, wie oben schon erwähnt,  $\alpha_{\min} = 15,2^\circ$  und  $\alpha = 17,2^\circ$  ist und  $\beta = 16,5^\circ$  ist. Aus Symmetriegründen ist es ferner von Vorteil, wenn die beiden Sektorenwinkel  $\alpha$  und  $\beta$  zusätzlich auch noch gleich groß sind, insbesondere wenn die zweiten Preßbacken 2 auch als Anschläge zur Begrenzung der Einschwenkbewegung der ersten Preßbacken 1 dienen sollen.

Die zweiten Preßbacken 2 haben die Form eines Hohlzylindersektors, der eine Wandstärke von mindestens annähernd  $\sqrt{2} r_i$  hat und dessen konkave zylindrische Wandfläche einen Flächenkrümmungsradius von mindestens annähernd  $p \cdot R$  und dessen konvexe zylindrische Wandfläche einen Flächenkrümmungsradius von mindestens annähernd  $(p + 2 q) R$  hat, wobei

$$p = \sqrt{1 - r_i^2 / 2 R^2} - r_i / \sqrt{2} R$$

und

$$q = r_i / \sqrt{2} R$$

ist. Die Zylinderachse dieses Hohlzylindersektors fällt mit der Schwenkachse 23 der von dem Hohlzylindersektor gebildeten zweiten Preßbacke 2 zusammen. Die der zentralen Achse 10 zugewandte Stirnfläche dieses Hohlzylindersektors ist konkav gewölbt und bildet die rinnenförmige Preßfläche 14 der von dem Hohlzylindersektor gebildeten zweiten Preßbacke 2. Die Rinnentiefe

dieser konkav gewölbten Stirnfläche bzw. der rinnenförmigen Preßfläche 14 sollte mindestens annähernd  $r_d = r/\sqrt{2}$  sein, wenn mit  $r_d$  der größte Abstand der Außenfläche des gepreßten Tampons 8 vom Zentrum des Tampons 8, d. h. also z. B. die Hälfte des größten Durchmessers des Tampons 8 in Fig. 4, bezeichnet ist und  $r_i$  die oben schon angegebene Bedeutung hat. Weiterhin sollte die rinnenförmige Preßfläche 14 symmetrisch zu ihrer Mitte gewölbt sein. Die Preßfläche 14 kann z. B. vorteilhaft eine zylindrische Fläche mit einem Flächenkrümmungsradius  $r_i$  sein. In diesem Falle wird  $r_d = r_i$ , d. h. der Rohling 6 wird zu einem zylindrischen Preßling mit dem Durchmesser  $2r_i$  zusammengepreßt. Werden hingegen bei dem hergestellten Tampon ausgeprägte Rillen zwischen den vier Außenflächensektoren des Tampons gewünscht, dann ist  $r_d > r_i$  zu machen, und die Preßfläche 14 kann dann vorteilhaft die Form eines zur großen Ellipsenhalbachse symmetrischen Sektors der Mantelfläche eines elliptischen Zylinders haben oder auch im Querschnitt parabolisch ausgebildet sein.

Zum Antrieb des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Vorrichtung wäre noch zu sagen, daß die Antriebsstangen 15 und 16 z. B. pneumatisch mittels Druckluftzylindern oder auch magnetisch mittels Elektromagneten oder auch über Exzenterseiben mittels eines Elektromotors, vorzugsweise eines Schrittschaltmotors, in Achsrichtung hin und her bewegt werden, und zwar im Rhythmus der erforderlichen Schließ- und Öffnungsbewegungen der Preßbacken 1 und 2. Dabei werden die linearen Bewegungen der Antriebsstangen 15 und 16 dann mit Hilfe der Koppelglieder 17, 19 bzw. 18, 20 sowie der beiden Hebel am hinteren Ende jedes Schwenkarmes 21 bzw. 22 in entsprechende Schwenkbewegungen dieser Schwenkarme und damit der Preßbacken 1 und 2 umgesetzt.

Die Fig. 2 bis 5 zeigen in schematischer Darstellung die einzelnen Bewegungsphasen der Bewegung der Preßbacken 1 und 2.

Bei Beginn des Preßvorganges befinden sich die Preßbacken 1 und 2 in der in Fig. 2 gezeigten Position. In dieser Position wird, wie in Fig. 6 gezeigt, mittels des zweiteiligen Stempels 3, 4 ein Rohling 6 in den Raum zwischen den geöffneten Preßbacken 1 und 2 eingestoßen. Der Stempel 3, 4 wird nach dem Einstoßen ein Stück zurückgezogen, so daß die Stempelfläche des zylindrischen Stempelgliedes 4 etwa in der gleichen Ebene wie die Oberseite der Preßbacken 1 und 2 liegt.

Dann werden zunächst die ersten Preßbacken 1 in die in Fig. 3 gezeigte Position geschwenkt, wobei der Rohling 6 zu dem in Fig. 3 ersichtlichen, im Querschnitt etwa kreuzförmigen Gebilde 7 zusammengepreßt wird. Die dabei von den Preßbacken 1 ausgeführte Bewegung ist in Fig. 2 strichpunktiert und in Fig. 3 durch Pfeile

angedeutet. Es ist leicht ersichtlich, daß die Wirkungslinien der aufgrund dieser Bewegung verursachten Preßkräfte an dem zentralen Bereich des Rohlings vorbeilaufen und praktisch nur die »Arme« des aus dem Rohling 6 entstehenden kreuzförmigen Gebildes 7 in Querrichtung bzw. in Umfangsrichtung um das Zentrum dieses Gebildes 7 zusammengepreßt werden. Das Tamponmaterial im zentralen Bereich des kreuzförmigen Gebildes 7 ist daher nach dem Einschwenken der ersten Preßbacken 1 überhaupt noch nicht verdichtet, während das Tamponmaterial in den »Armen« des kreuzförmigen Gebildes 7 bereits etwa um den Faktor 2,25 verdichtet ist.

Nach Beendigung der Einschwenkbewegung der ersten Preßbacken 1 werden dann die zweiten Preßbacken 2 in die in Fig. 4 gezeigte Position geschwenkt, wobei das kreuzförmige Gebilde 7 zu dem in Fig. 4 ersichtlichen Tampon 8 zusammengepreßt wird. Die dabei von den Preßbacken 2 ausgeführte Bewegung ist durch Vergleich der Fig. 3 und 4 ohne weiteres ersichtlich. Aus Fig. 3 ist auch erkennbar, daß die Preßflächen der Preßbacken 2 am Anfang der Schwenkbewegung der Preßbacken 2 nicht auf das Zentrum des Gebildes 7 weisen, so daß sich auf das Zentrum des Preßlings gerichtete Preßkräfte erst im letzten Bewegungsabschnitt der Preßbacken 2 ergeben. Allerdings nimmt dieser letzte Bewegungsabschnitt im vorliegenden Fall einen relativ großen Teil der Gesamtbewegungsstrecke der zweiten Preßbacken ein, weil das Verhältnis  $R/D$  im vorliegenden Fall mit 1,6 relativ groß ist. Durch Verringerung dieses Verhältnisses  $R/D$ , z. B. auf 0,7 bis 0,8, läßt sich aber erreichen, daß sich dieser letzte Bewegungsabschnitt wesentlich verkleinert und z. B. nur 15 bis 30% der Gesamtbewegungsstrecke beträgt. Auf jeden Fall wird das Tamponmaterial beim Einschwenken der zweiten Preßbacken 2, je nach dem Verhältnis von  $R/D$  in schwächerem oder stärkerem Maße, hauptsächlich in den in Fig. 4 gestrichelt angedeuteten Randzonen verdichtet, während die Verdichtung im Zentrum des hergestellten Tampons 8 geringer als bei den eingangs erwähnten bekannten Vorrichtungen ist.

Nach Beendigung der Einschwenkbewegung der zweiten Preßbacken 2 ist der Preßvorgang beendet, und die Preßbacken 1 und 2 werden daher wieder ausgeschwenkt und in die in Fig. 1 gezeigte Position zurückgeführt. Kurz nach Beginn des Ausschwenkvoranges, also etwa in der in Fig. 5 gezeigten Bewegungsposition, wird dann der hergestellte Tampon 8, wie in Fig. 7 schematisch dargestellt, mittels des zylindrischen Stempelgliedes 4 ausgestoßen, und nachdem die Preßbacken 1 und 2 in die in Fig. 1 gezeigte Position zurückgekehrt sind, beginnt dann ein neuer Preßvorgang.

Fig. 1

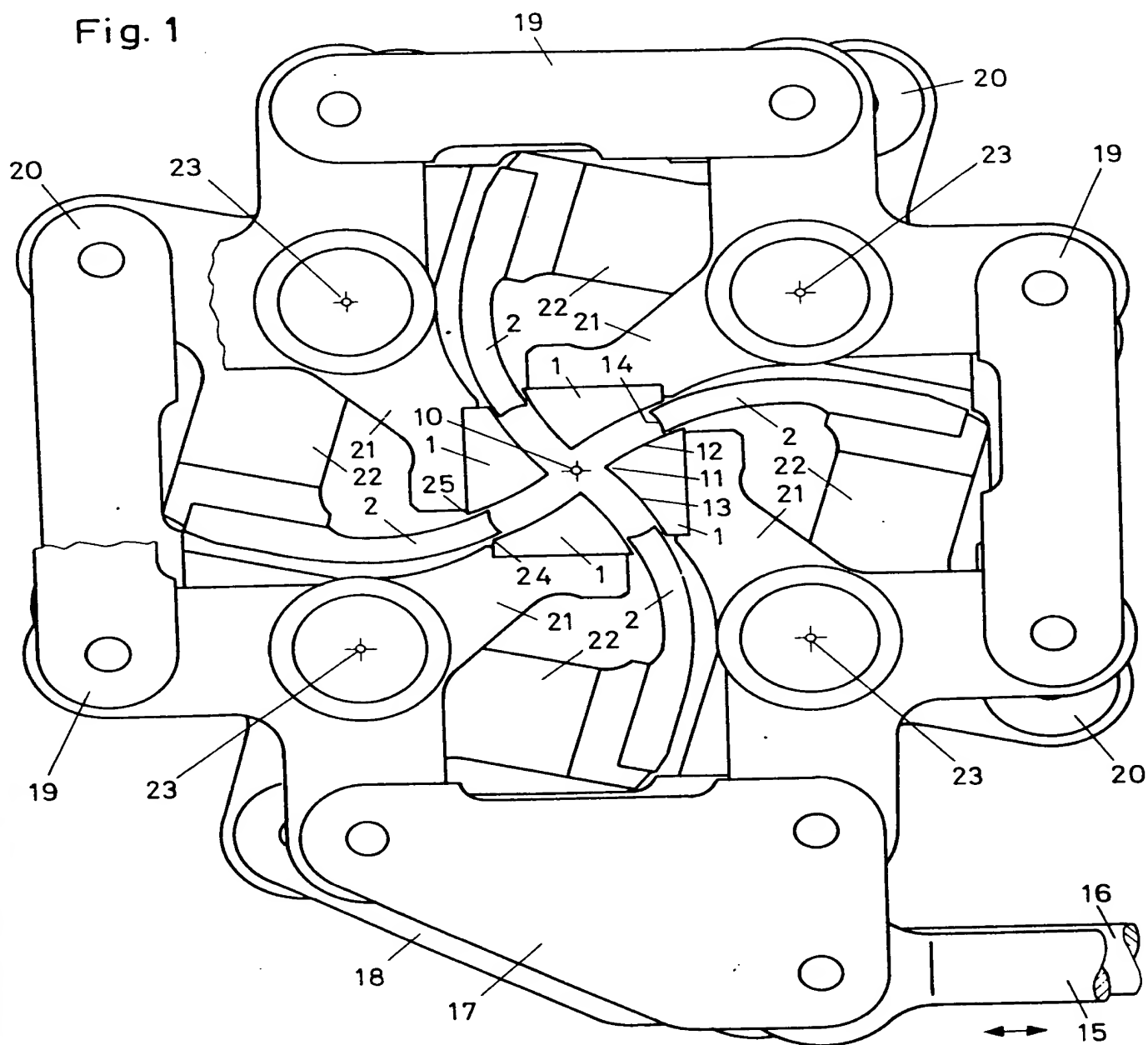




Fig. 2

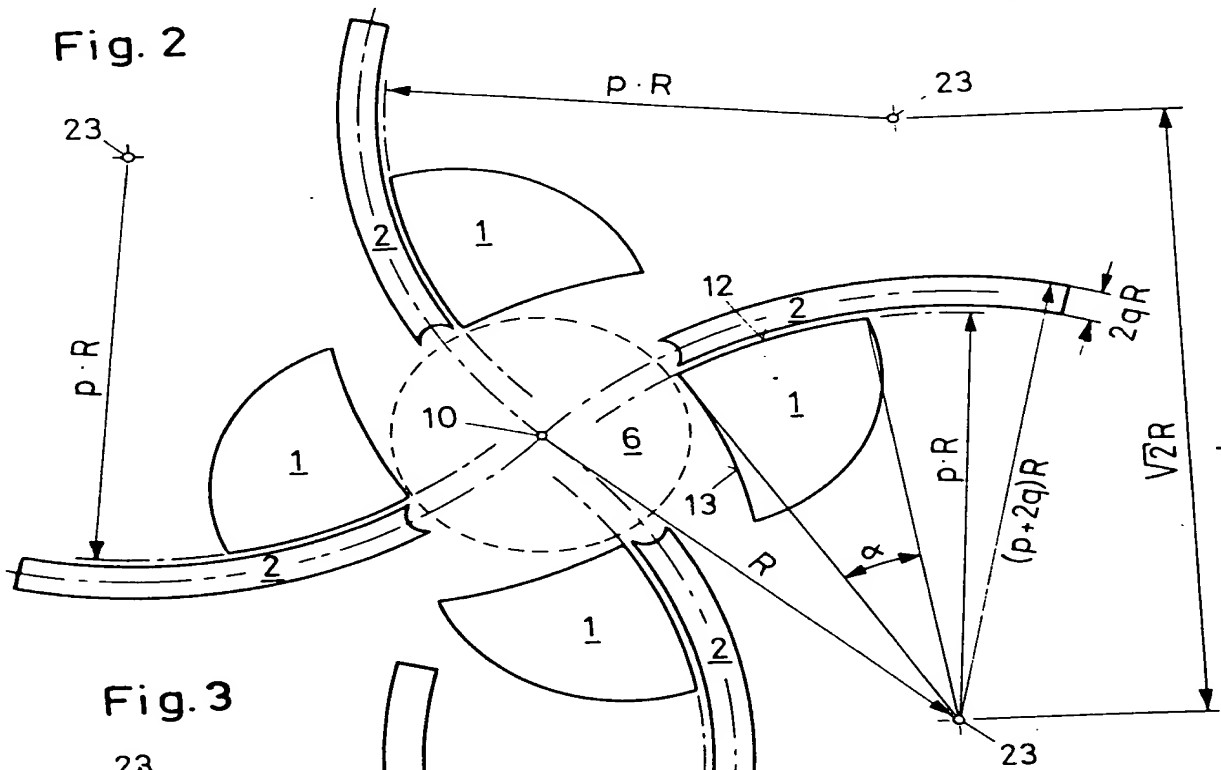
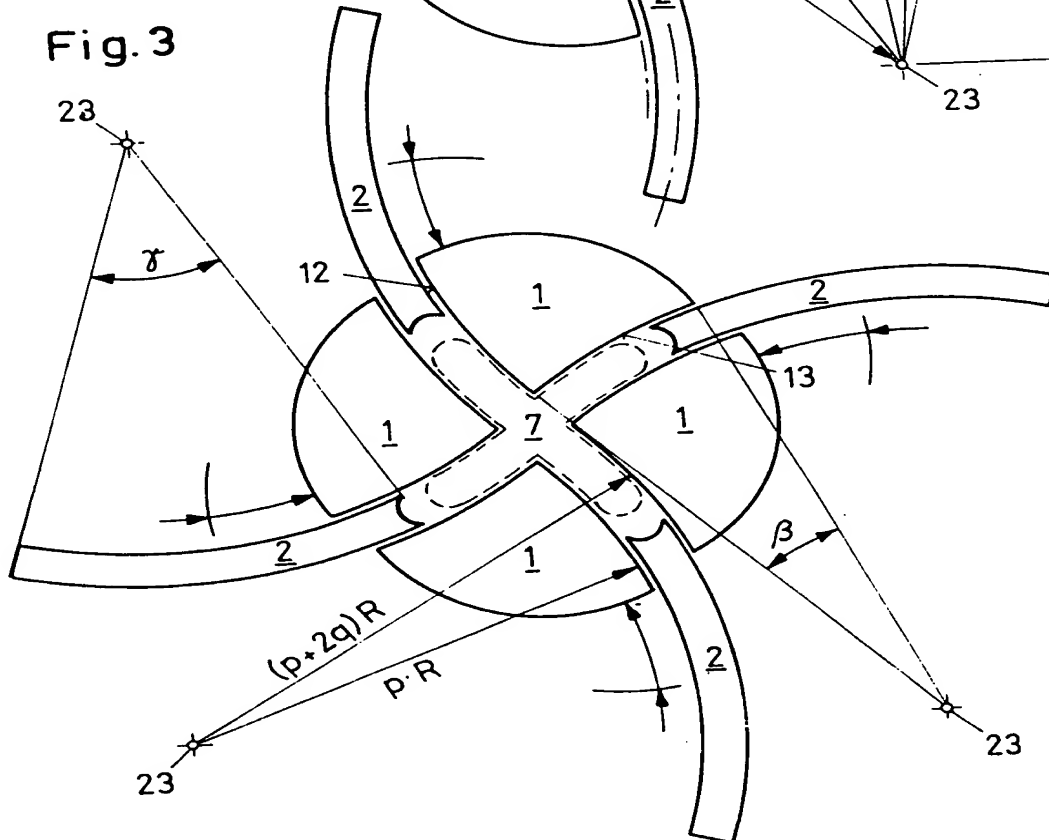


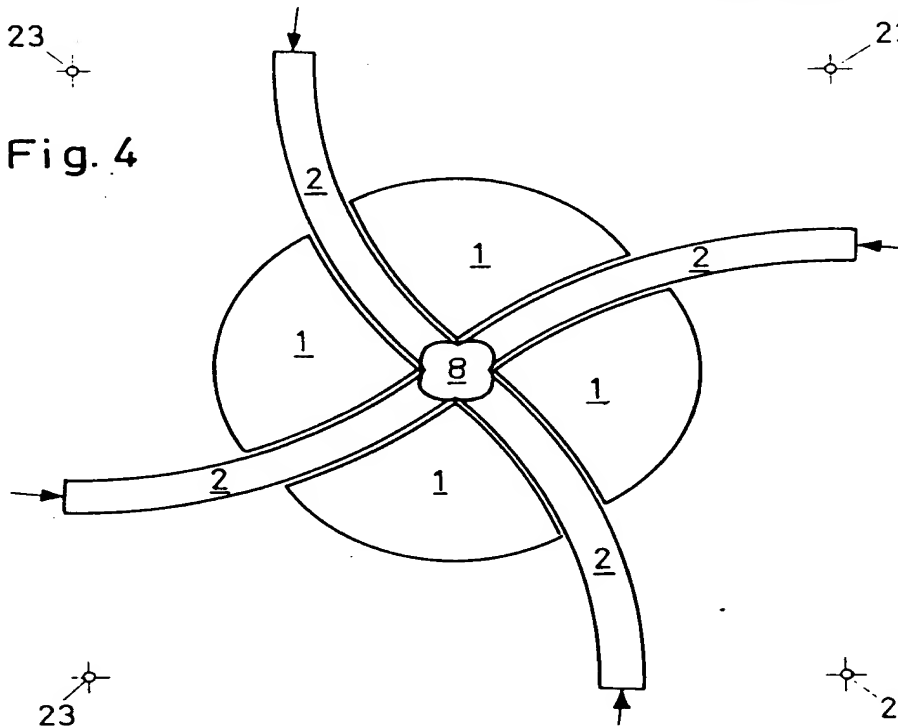
Fig. 3



23

23

Fig. 4



23

23

Fig. 5

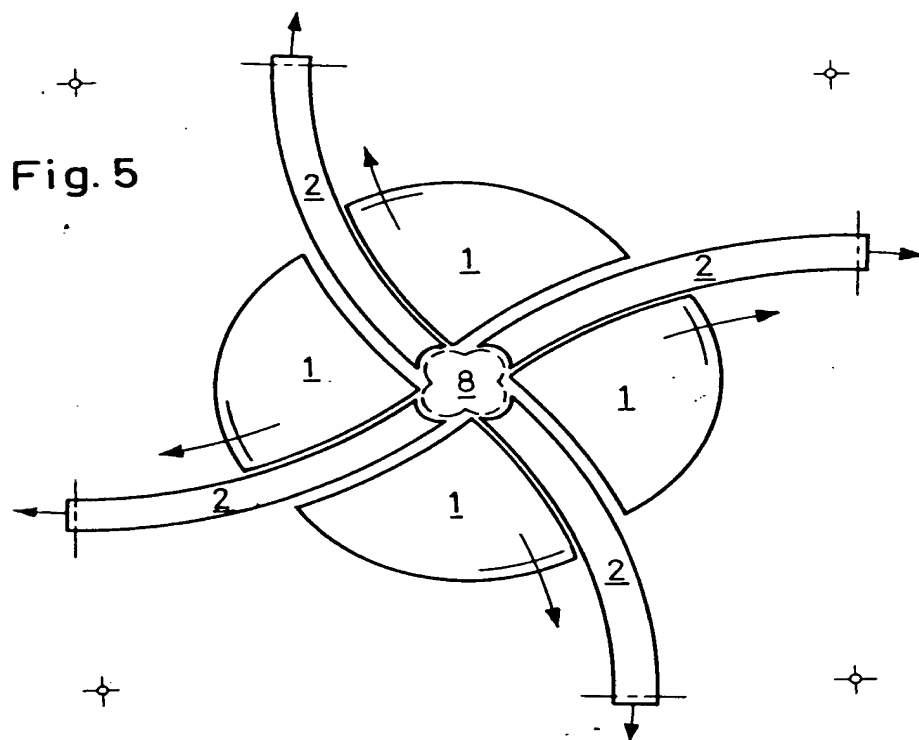


Fig. 6

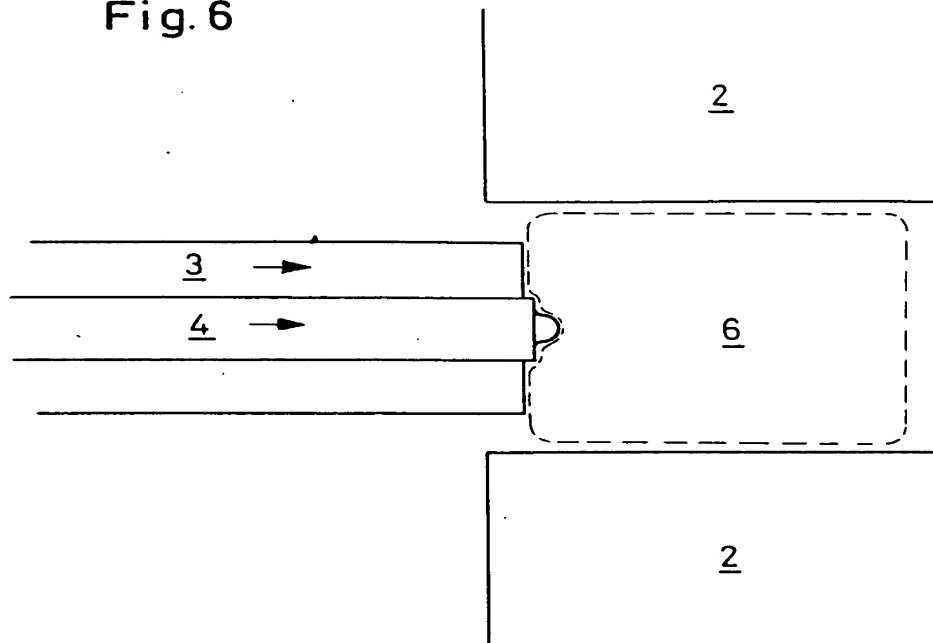


Fig. 7

